



碎波帶縱向漂砂運移之研究
A study of cross-shore sediment transport in the surf zone

成果報告摘要表

計畫編號：NCS 86 - 2611 - E032 - 001

執行期限：85/08/01 - 86/07/31

主持人：林意楨

一、中文摘要

本研究針對 $D_{50}=0.265mm$ 之細沙進行一系列之渠槽實驗，以求得在不同坡度與不同流量條件下之輸沙運移模式。並將求得之輸沙模式與 Schoklitsch (1934、1950)、Bagnold (1966)、何智武(1983)與黃宏斌(1992)等模式比較。除了 Schoklitsch(1934)模式估算的輸沙量較本模式大以外，其餘模式估算的輸沙量均較本模式小，同時本模式估算的輸沙量受坡度影響較大。本文對於攔沙裝置對輸沙量的影響亦有探討。

Abstract

This study is to derive sediment transport models from a series of flume tests using fine sand ($D_{50}=0.265mm$) with different slopes and flow discharges. The results of this experiments are compared with Schoklitsch's (1934,1950), Bagnold's (1966), Ho's (1983) and Huang's (1992). The sediment discharges in this model are greater than the others except Schoklitsch's (1934). And the results of this tests is similar to the Bagnold's (1966). According to this study, the slope factor has more influence on the sediment discharge.

二、計畫緣由與目的

海岸之沖淤可分為長期與短期性；長期性的沖淤將造成海岸線全面往外海前進或後退的情形至於短期性沖淤現象之產生，係因颱風或大浪來襲時，因向離岸漂沙大量移動，導致某地區海岸地形之變化，造成沿海地區的災害

。由於海岸地區有波浪溯升及回降的過程，故波浪對底床作用機制較複雜，其所生向離岸漂沙之運移情形，目前在理論上尚無定論。上述研究對漂沙之計算，無法呈現碎波帶內波浪所造成往復之漂沙輸移現象，也因此以往之研究結果，大都僅能表示長期性的平均運移量，對於短期性近岸區之漂沙運移的研究並不多見。

台灣經常遭受颱風侵襲，造成不少生命財產的不幸損失；故實有必要針對短期性風暴所造成之近岸區地形之變遷，作進一步的研究。計畫主持人過去已初步建構一預估短期性近岸區即時漂沙運移的數值模式，亦分析在斷面水槽的實驗數據。實驗結果與數值模擬有相當大的差異；其主要原因之一是數值模式所採用的輸沙公式，無法表現波浪逆坡溯升的輸沙情形。故本研究之主要目的為探討順坡時之輸沙公式。

三、研究方法

如圖一，渠道內以木板鋪設坡度為 1/30 的定床，長 10.9 公尺。實驗坡度分為：1/15(=0.0667)、1/30(=0.0333)及 1/60(=0.0167)，分別記為 S15、S30 及 S60。實驗時視坡度不同而於定床上鋪上適當的沙量。

為了不讓沙床沖刷見底，S15 時鋪沙厚度 18 公分(最前端)，長度 9 公尺，距最前端 2 公尺處訂為格點 1，最末端為格點 18，格點 18 處放置 15 公分高的攔沙裝置。S30 時鋪沙厚度 20 公分，長度 15.6 公尺，距最前端 2 公尺處訂為格點 1，最末端為格點 36，格點 36 處放置 15 公分高的攔沙裝置。S60 時由於長度的限

制，將定床拆除後直接鋪沙於渠道內，鋪沙厚度 27 公分(最前端)，長度 16.2 公尺，距最前端 2 公尺處訂為格點 1，最末端為格點 39，格點 39 處放置 15 公分高的攔沙裝置。

由於在下游設置攔沙裝置攔截冲刷的泥沙，為了避免攔沙裝置的迴水影響，因此在實驗前先依一般計算水庫迴水影響範圍方法估算出攔沙裝置的迴水影響範圍，實驗段就定在此範圍之前。本實驗選擇的實驗段為：S15 在一至九格點、S30 及 S60 在一至十四格點。

輸沙量以通過實驗段的沙量做計算。若將整個渠道上沙量的變化區分為：1.加沙量(V1)、2.第一格點前的沙量變化(V2)、3.第一格點至參考斷面間沙量的變化(V3)、4.參考斷面至攔沙裝置之間的沙量變化(V4)及 5.溢過攔沙裝置的沙量(V5)，則理論上 $V1+V2+V3=V4+V5$ ，亦即可由計算 $V1+V2+V3$ 或 $V4+V5$ 來獲得通過參考斷面的沙量，但在本實驗中由於攔沙裝置後的部分沙量及部份懸浮載會冲刷入迴水箱內而無法估算出 V5 的大小，因此本文中通過參考斷面的沙量以 $V1+V2+V3$ (單位寬度 m^3/m)來計算。因此，單位寬度輸沙量 q_s 為：

$$q_s = (V1 + V2 + V3) / (T \times L) \quad (3-1)$$

其中 T 為實驗時間(sec)，L 為實驗段長度(m)。
 q_s 單位為(cms/m)。

四、結果討論與結論

本實驗以實驗條件較接近的 Schoklitsch 模式來計算啟動流量。由於本實驗僅使用 $D_{50}=0.265mm$ 的細沙作為底床質材料，故只針對坡度的變化作探討

$$\frac{q_s}{(q - q_c)} = f_1(S) \quad (4-1)$$

亦即對同一坡度而言， q_s 與 $(q - q_c)$ 呈對數線性關係，圖二為本實驗 q_s 與 $(q - q_c)$ 關係圖，圖中每一坡度對應的直線除了 S15 較偏斜以外，S30 與 S60 互相平行，大致符合。

圖三為 $q_s/(q - q_c)$ 與 S 關係圖，經由迴歸分析

可得輸沙關係式為：

$$q_s = 4.73 \times S^{1.92} (q - q_c) \text{ (cms/m)} (D_{50}=0.265mm) (4-2)$$

表一列出各模式之 q_c 。其中 Schoklitsch 與 Bagnold 模式的輸沙量已轉換為體積單位(cms/m)。圖四為各模式 q_s 與 q 關係圖，以 Schoklitsch (1934)估算的輸沙量最大，除此以外，何智武(1983)及黃宏斌(1992)都比本模式少。

1.本研究經由因次分析及冲刷實驗得到：

$$q_s = 4.73 \times S^{1.92} (q - q_c) \text{ (cms/m)} (D_{50}=0.265mm) (4-2)$$

q_c 為單位寬度啟動流量(cms/m)以 Schoklitsch(1950)的修正公式來計算。

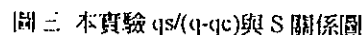
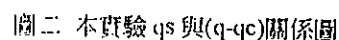
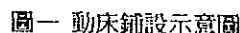
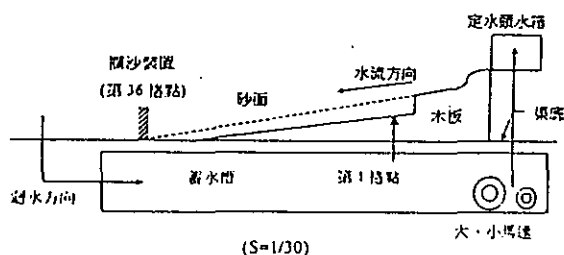
2.本模式估算的輸沙量較 Schoklitsch、何智武、黃宏斌及 Bagnold 等模式大，其中以 Bagnold 與本模式較接近。同時本模式估算的輸沙量受坡度的影響較大。

3.在冲刷實驗中發現，沙床的變化速度會漸趨緩慢，同時當下游攔沙裝置淤滿後，沙床會趨近一穩定坡度。

4.攔沙裝置高度增加會使輸沙量減少，因此攔沙裝置的設置對輸沙量的估算將產生誤差。

五、參考文獻

1. Schoklitsch, A. (1934), 'Geschiebetrieb und die Geschiebefracht', *Wasserkraft und Wasserwirtschaft*, Jgg. 39, Heft 4.
2. Schoklitsch, A. (1950), 'Über die Verkleinerung der Geschiebe in Flussläufen', *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Abt. Iia*, vol. 142, no. 8.
3. Bagnold, R. A. (1966), 'An Approach to the Sediment Transport Problem from General Physics', U.S. Geol. Survey, Prof. Paper 422-J.
4. 何智武(1983), '湍流渠槽沈渣運移特性之研究'國立臺灣大學土木工程研究所博士論文。
5. 黃宏斌(1992), '陡坡水槽之輸沙量模式研究', *臺灣水利*, 第 40 卷, 第 1 期, p44~p45.

表 1 各模式 qs 表